

потоки на несколько аудиторий, облегчить и сделать более эффективной дистанционную работу преподавателей с использованием современных онлайн платформ непосредственно со своего рабочего места.

### *Литература*

1. Околов А.Р. Использование педагогических технологий дистанционного обучения в системе очного образования: Материалы XI международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», том 1, Минск 2013, - с. 264

2. Околов А.Р. Применение облачных вычислений в системе образования: Материалы XIII международной научно-технической конференции БНТУ «Наука - образованию, производству, экономике», том 1, Минск 2015.- с.227.

УДК 621.311

### **КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ АСКУЭ**

Гутич И.И., Матрунчик Ю.Н.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Для достижения точного и оперативного контроля и учета производства и потребления энергии, энергосистема Беларуси ориентирована на разработку и внедрение высоких технологий, включая разработку аппаратно-программных комплексов, автоматизированных систем и программных продуктов.

Web-приложение «Софит Сбор» является клиент-серверным приложением, в котором клиент взаимодействует с автоматизированной системой учета энергопотребления при помощи браузера.

Для реализации клиентской части выбран фреймворк Angular. Преимуществами Angular является наличие cli системы, typescript, компонентный подход, наличие RxJS, модульность и Dependency Injection. В качестве back-end части выбран NodeJS.

Преимуществами NodeJS являются богатая стандартная библиотека, огромное наличие внешних библиотек и готовых модулей, быстрый движок V8 JavaScript.

Для реализации серверной части используется реляционная база данных MySQL. Преимуществами MySQL являются различные механизмы хранения данных, наличие возможности резервного копирования данных, наличие транзакций, возможность горизонтального и вертикального масштабирования, возможность создание реплик, развитые команды для работы с типом данных JSON, хранение бизнес логики системы внутри базы данных, при помощи написания хранимых процедур.

Система «Софит Сбор» содержит следующие основные программные модули.

Модуль конфигурирования отчетов предназначен для создания автоматизированных отчетов. Здесь описывается вся логика расчета данных, которые в дальнейшем будут предоставлены пользователю. Для создания отчетов используется язык запросов SQL.

Модуль генерирования отчетов предназначен для формирования отчетов и импортирования их в Excel файл.

Модуль «Баланс» предназначен для построения таблицы баланса по определенному объекту в реальном времени. Модуль поддерживает учет внутреннего потребления счетчиков, рассчитывает потребление энергии за выбранный месяц по установленному тарифу по всем потребителям и по общему вводу.

Модуль администрирования предназначен для создания пользовательских деревьев объекта, по которым осуществляется работа всей системы.

Модуль графического отображения данных служит для построения графиков по выбранным точкам для определенного канала передачи данных за определенный интервал времени.

Бизнес логика приложения – это система бизнес-правил, описывающих поведение объектов и процессов предметной области, а также представляющая эти процессы в информационных системах. Бизнес-логика определяет методы и алгоритмы анализа данных, а также способы передачи его результатов пользователям.

Вся бизнес логика «Софит Сбор» реализована на процедурном языке программирования SQL/PSM. Бизнес логика описана в хранимых процедурах базы данных MySQL.

Данная бизнес логика реализует следующие задачи:

- прием, обработка и запись данных в базу данных;
- реализация алгоритмов вычисления данных;
- осуществление контроля качества поступающих данных;
- проверка прав доступа к данным;
- синхронизация систем;
- реализация фоновых и расчетных задач.

Информационное обеспечение «Софит Сбор» состоит из:

- базы данных MySQL8 обеспечивающей хранение результатов измерений с объектов и средств измерений, конфигурационной информации, необходимой для функционирования системы, журналов событий, журнала работы системы и другой необходимой информации;
- программа сбора информации, сохранения в базе данных информации результатов измерений с объектов и средств измерения, предоставления внешним системам и формирования информации для аудита;
- информационного обеспечения, создающего формы предоставления информации пользователям и обслуживающему персоналу;
- База данных содержит основные информационные массивы:
- оперативные входные и выходные данные числовых результатов измерения;
- вычисляемые данные числовых результатов измерения и событий;
- архивные данные числовых результатов измерений.